AdS branes corresponding to superconformal defects

東京大学　山口哲
E-mail: yamaguch@hep-th.phys.s.u-tokyo.ac.jp

AdS/CFT 対応の open 化である AdS-brane/defect CFT (AdS/dCFT) 対応 [1,2] についての研究を行った。

AdS/dCFT 対応とは、AdS 時空中に AdS 形の D-brane をおいたときの重力理論 (あるいは弦理論) と欠陥 (defect) のある CFT との対応である。この最も代表的な例は次の 2 つの理論の対応である [1,2]。

- $AdS_5 \times S^5$ の時空で $AdS_4 \times S^2$ の形の D5-brane を置いたときの IIB 超重力理論 (閉弦理論) と D5-brane 上の理論 (開弦理論) をあわせたもの。
- 4 次元の $N = 4$ 超対称 Yang-Mills 理論中で壁状の欠陥を置き、その上に基本表現の Hyper 多重項を置いたもの。

このような AdS/dCFT 対応について、我々は次の 2 つのことについて調べた [3]。まず、超共形不変性を保つような欠陥について、重力理論側での条件について調べた。また、2 つの異なる欠陥について、その間をつなぐような繰り込み群の流れを重力理論がわから研究した。

まず、超共形対称性を保つ場合については、次のような結果が得られた。$AdS_5 \times S^5$ 時空上で $AdS_4 \times L$ の形の brane を考えたとき、対応する欠陥の理論が超共形対称性を保つために L が満たすべき条件は L が S^5 の中の「特殊 Legendre 部分多様体」であれというものであることを明らかにした。特殊 Legendre 部分多様体とは、これを底面とする錘が特殊 Lagrange 部分多様体になるものであり、特殊 Lagrange 部分多様体の錘状特異点を特徴づけている。この結果は、brane の worldvolume 上の理論の κ 対称性の解析により得られる。S^5 の中の特殊 Legendre 部分多様体は多数知られているが S^2 以外の最も簡単な例は T^2 である。

また繰り込み群については次のような結果が得られた。S^2 に対応する欠陥と T^2 に対応する欠陥についてホログラフィー的 g 関数 [4] は、

$$\frac{\ln g_{T^2}}{\ln g_{S^2}} = \frac{\pi}{\sqrt{3}} > 1$$

となる。g 関数は繰り込み群に沿って単調減少であるので S^2 欠陥から T^2 欠陥への流れはありえないことが分かる。一方、T^2 欠陥から S^2 欠陥への流れは禁止されない。我々は、実際このような流れが存在することを、この流れに対応する重力理論側の brane 解を構成することにより示した。

我々はまた $AdS_4 \times S^7$ 中の M5-brane について AdS/dCFT 対応の立場から同様の解析を行った。この場合、$AdS_4 \times S^7$ 時空上で $AdS_3 \times L$ の形の M5-brane で L が S^7 中の associative submanifold の場合に、対応する欠陥が超共形対称性を保つことが分かった。

[1] A. Karch and L. Randall, JHEP **0106** (2001) 063 [hep-th/0105132].

[2] O. DeWolfe, D. Z. Freedman and H. Ooguri, Phys. Rev. D **66** (2002) 025009 [hep-th/0111135].

[3] S. Yamaguchi, JHEP **0306** (2003) 002 [hep-th/0305007].

[4] S. Yamaguchi, JHEP **0210** (2002) 002 [hep-th/0207171].